

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 08-062531

(43)Date of publication of application : 08.03.1996

(51)Int.Cl.

G02B 27/00
B41J 2/44
G02B 3/00
H01S 3/103

(21)Application number : 07-178957

(71)Applicant : EASTMAN KODAK CO

(22)Date of filing : 14.07.1995

(72)Inventor : KESSLER DAVID
SIMPSON JR JOHN M

(30)Priority

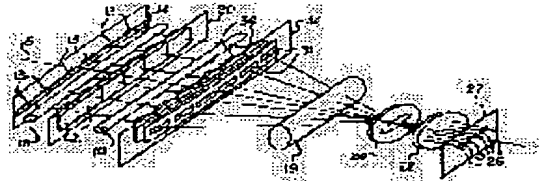
Priority number : 94 283003 Priority date : 29.07.1994 Priority country : US

(54) OPTICAL SYSTEM USING PLURAL LASER BEAMS AND PRINTER USING PLURAL LASER BEAMS

(57)Abstract:

PROBLEM TO BE SOLVED: To provide an optical means for correcting positional deviation from the straight line of a diode laser array or overlapping diode lasers, so as to prevent malfunctions.

SOLUTION: In this optical system constituted of the plural diode lasers 13, installed in an array direction and a printing lens 22 for image-forming light beams from the diode lasers 13 at the spot in an array shape, the optical means 16 and 18 for reducing the divergence of laser beams, emitted from the plural diode lasers 13 in a direction vertical to the array direction by a prescribed ratio, a first lens array 20 constituted of individual lenses for guiding the laser beams to the object surface of the printing lens 22 in the array direction and a second lens array 32 for guiding the laser beams from the first lens array 20 into the incident pupil 24 of the printing lens 22 in the array direction are provided.



LEGAL STATUS

[Date of request for examination] 17.06.2002

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision
of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's
decision of rejection]

[Date of extinction of right]

Copyright (C); 1998,2003 Japan Patent Office

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開平8-62531

(43) 公開日 平成8年(1996)3月8日

(51) Int.Cl. ⁹	識別記号	庁内整理番号	F I	技術表示箇所
G 0 2 B 27/00				
B 4 1 J 2/44				
G 0 2 B 3/00	A			

G 0 2 B 27/ 00	J
B 4 1 J 3/ 00	D

審査請求 未請求 請求項の数 6 O L (全 10 頁) 最終頁に続く

(21) 出願番号 特願平7-178957

(22) 出願日 平成7年(1995)7月14日

(31) 優先権主張番号 283, 003

(32) 優先日 1994年7月29日

(33) 優先権主張国 米国 (U S)

(71) 出願人 590000846

イーストマン コダック カンパニー
アメリカ合衆国、ニューヨーク14650、ロ
チェスター、ステイト ストリート343

(72) 発明者 デヴィッド・ケスラー

アメリカ合衆国・ニューヨーク・14618・
ロチェスター・ダートフォード・ロード・
35

(72) 発明者 ジョン マティンソン・シンプソン・ジュ
ニア

アメリカ合衆国・ニューヨーク・14580・
ウエプスター・サウス・エステイト・ドラ
イヴ・161

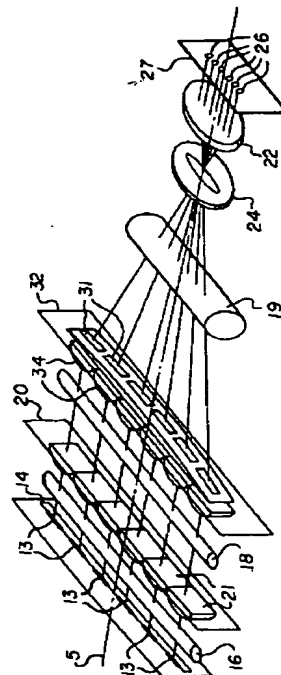
(74) 代理人 弁理士 志賀 正武 (外6名)

(54) 【発明の名称】 複数のレーザ光線を用いた光学システムおよび複数のレーザ光線を用いたプリンタ

(57) 【要約】

【課題】 ダイオードレーザアレイの直線からの位置ずれを補正すること、あるいは誤動作を防止するためにダイオードレーザをオーバーラップさせることを実現する光学的手段を提供すること。

【解決手段】 アレイ方向に設置された複数のダイオードレーザ13と、ダイオードレーザ13からの光線をアレイ状のスポットに結像する印刷レンズ22とを有して構成される光学システムにおいて、アレイ方向に垂直な方向にて、複数のダイオードレーザ13から発せられるレーザ光線の発散を所定の割合で減少させるための光学的手段16、18と、レーザ光線をアレイ方向にて印刷レンズ22の物体面に導く個別のレンズから構成される第1のレンズアレイ20と、アレイ方向において、印刷レンズ22の入射瞳24内に第1のレンズアレイ20からのレーザ光線を導くための第2のレンズアレイ32とが設けられている。



【特許請求の範囲】

【請求項 1】 それぞれが個別に強度変調されて発散するレーザ光線を発生するアレイ方向に設置された複数のダイオードレーザ（13）と、入射瞳を有し、該入射瞳を通る前記アレイ方向に設置された前記ダイオードレーザからの光線をアレイ状のスポットに結像するための印刷レンズ（22）とを有して構成される複数のレーザ光線を用いた光学システムにおいて、前記アレイ方向に垂直な方向にて、前記複数のダイオードレーザから発せられるレーザ光線の発散を所定の割合で減少させるための光学的手段（16、18）と、前記アレイ方向でのレーザ光線のより一様な分布を実現するために、それぞれ対応するレーザ光線を前記アレイ方向にて前記印刷レンズの物体面（30）に導く個別のレンズから構成される第 1 のレンズアレイ（20）と、前記アレイ方向にて、印刷レンズ（22）の前記入射瞳内に前記第 1 のレンズアレイからのレーザ光線を導くために、前記第 1 のレンズアレイ（20）から離間して配置された第 2 のレンズアレイ（32）とを有して構成されていることを特徴とする複数のレーザ光線を用いた光学システム。

【請求項 2】 請求項 1 記載の複数のレーザ光線を用いた光学システムにおいて、前記光学的手段が、前記アレイ方向に設置された前記ダイオードレーザからの発散するレーザ光線を集光するとともに、前記アレイ方向に設置された前記ダイオードレーザからのレーザ光線の発散を所定の割合で減少させるための第 1 の開口数を有する第 1 のシリンダレンズ（16）と、前記第 1 のシリンダレンズからの光線を集光し、光線の進路を決定し、そして、前記印刷レンズの前記入射瞳内へ光線を導くための第 2 のシリンダレンズ系（18）とを有して構成されていることを特徴とする複数のレーザ光線を用いた光学システム。

【請求項 3】 請求項 1 記載の複数のレーザ光線を用いた光学システムにおいて、前記光学的手段が、前記アレイ方向に平行に配置される光ファイバであることを特徴とする複数のレーザ光線を用いた光学システム。

【請求項 4】 請求項 1 記載の複数のレーザ光線を用いた光学システムにおいて、前記光学的手段と前記印刷レンズとから、前記アレイ方向に垂直な方向にて光学的子システムが構成され、感光性媒体上に直線状のアレイを形成するために、前記アレイ方向に垂直な方向における前記複数のダイオードレーザの直線からの位置ずれを修正するために、前記複数のダイオードレーザが前記子システムの前側焦点面に配置され、前記感光性媒体が前記子システムの後側焦点面に配置されることを特徴とする複数のレーザ光線を用いた光学システム。

【請求項 5】 請求項 1 記載の複数のレーザ光線を用いた光学システムにおいて、少なくとも 1 つのレンズアレイが、2 値光学的レンズアレイであることを特徴とする複数のレーザ光線を用いた光学システム。

【請求項 6】 複数のダイオードレーザから構成され、それぞれが個別に強度変調されて発散するレーザ光線を発生するサブアレイが一つの方向に沿って複数設置されて構成されるダイオードレーザアレイ（14）内の複数のダイオードレーザ（13）と、入射瞳を有し、前記ダイオードレーザアレイから発せられ、前記入射瞳の中央部を通過し、その物体面においてスポットアレイを形成しているレーザ光線を感光性媒体上に結像するための印刷レンズ（22）とを有して構成される、感光性媒体に印刷するための複数のレーザ光線を用いたプリンタにおいて、前記複数のダイオードレーザからの光線の発散を所定の割合で減少させるとともに前記印刷レンズの前記入射瞳へレーザ光線を伝播させる光学的手段（16、18）と、

それぞれが前記ダイオードレーザサブアレイに対応して配置された複数のレンズサブアレイから構成される第 1 のレンズアレイ（20）と、前記一つの方向において、印刷レンズの入射瞳内へ前記第 1 のレンズアレイからのレーザ光線を導くために、前記印刷レンズの物体面近傍に配置された第 2 のレンズアレイ（32）とを有して構成され、前記第 1 のレンズアレイのそれぞれのレンズサブアレイにより、対応するそれぞれのダイオードレーザサブアレイから発せられるレーザ光線が前記印刷レンズの物体面へ向けられ、この際、前記印刷レンズの物体面では、前記ダイオードレーザサブアレイ内のそれぞれのダイオードレーザから発せられるすべてのレーザ光線が、前記一つの方向においてオーバーラップし、異なるダイオードレーザサブアレイにより形成されるスポットは、前記物体面にて前記一つの方向に沿ったスポットアレイとして形成され、前記一つの方向において前記物体面に高確率で前記スポットアレイが欠落なく照射されることを特徴とする複数のレーザ光線を用いたプリンタ。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】 本発明は、レーザプリンタおよびレーザ記録装置においてダイオードレーザアレイを効果的に使用するための技術に係り、特に複数のレーザ光線を用いたレーザプリンタおよびレーザ記録装置におけるダイオードレーザアレイに対して配置されたレンズアレイに関する。

【0002】

【従来の技術】国際出願 WO 93/03481号（イギリスのLa
sor Limitedに付与、発明者：JohnBrian Baker）に
は、レーザアレイおよびレンズアレイを使用する記録装
置が開示されている。このシステムでは、レーザアレイ
の前部にコリメータレンズが設置され、中間像面に1つ
のレンズアレイが配置されている。コリメータレンズに
は、レーザ光線を集光するために、大きな開口数が必要
とされる。そして、このシステムには、中心部と中心部
との間が100ミクロン離間され、比較的低出力で動作
する単モードのダイオードレーザアレイが主に使用され
ている。Baker氏の出願における10チャンネルの記録
装置に対する全体的なアレイサイズは1mmである。し
かし、高出力のダイオードレーザアレイは、典型的に
は、10mmの長さを有し、熱的なクロストーク(therm
al cross-talk)を減少させるために、それぞれのダイオ
ードレーザは1mm離間されている。

【0003】

【発明が解決しようとする課題】10mm以上の視野に
わたって大きな伝播角度を有して発散するレーザ光線を
集光するレンズは高価であるとともに、製作が困難であ
る。さらに、Baker氏により開示されたこのシステム
は、中間像面にフィールドレンズを有しないことで効果
的でなく、高出力の大きなアレイに特有の問題であるア
レイの直線からの位置ずれに関する重大な問題を解決し
ていない。

【0004】本発明は、レーザプリンタおよびレーザ記
録装置においてダイオードレーザアレイを使用するた
めの比較的安価な構造および方法を提供する。特に、複数
のレーザ光線を用いたレーザプリンタおよびレーザ記録
装置においてダイオードレーザアレイに対して配置され
たレンズアレイと、ダイオードレーザアレイの直線から
の位置ずれを補正するための光学的手段とを使用するた
めの構造および方法を提供する。

【0005】

【課題を解決するための手段】また、本発明は、別のレ
ンズアレイを備え、既に述べられたシステムよりも高効
率である、アレイ方向におけるレーザ光線の集光および
進路決定を行なう改善された手段を提供する。また、ア
レイ方向におけるレーザ光線の集光が行われる前に、ク
ロスアレイ方向におけるレーザダイオードアレイの大き
な発散を減少させるためのクロスアレイ方向の光学的手
段が開示されている。さらに、ダイオードレーザアレイ
の直線からの位置ずれを補正するための光学的手段が開
示されている。また、ダイオードレーザの誤動作を防止
するために、ダイオードレーザをオーバーラップさせる
光学的手段が開示されている。さらに、レンズアレイに
対するダイオードレーザアレイの位置決め誤差を補正す
る光学的手段が開示されている。そして、1次元に配列
されたレーザダイオードアレイから、2次元に配列され
たビームスポット（プリンティングスポット）を生成す

る光学的手段が開示されている。さらに、1次元に配列
されたレーザダイオードアレイから、異なるサイズのビ
ームスポットからなるアレイを生成する光学的手段が開
示されている。

【0006】本発明は、ダイオードレーザアレイとして
形成された複数のダイオードレーザから形成され、感光
性媒体上への印刷を行なう複数のレーザ光線を用いたレ
ーザプリンタを提供する。それぞれのダイオードレーザ
は、任意の動作時において所定の強度を有するとともに
所定の伝播角度を有し、個別に変調され発散するレーザ
光線を発生する。また、このレーザプリンタには、入射
瞳を有する印刷レンズが備えられており、この印刷レン
ズにより、ダイオードレーザから発せられ入射瞳の中央
部を通過して感光性媒体に到達するレーザ光線から、所
定の強度を有するスポット列が形成される。さらに、複
数のダイオードレーザのアレイ方向に垂直な方向におけ
るレーザ光線の発散を所定の割合で減少される光学的手
段が備えられ、また、アレイ方向におけるレーザ光線の
一様な分布を実現するために、アレイ方向においてそれ
ぞれのレーザ光線を印刷レンズの物体面にそれぞれ向け
る個別のレンズから構成されるレンズアレイが備えられ
ている。さらに、アレイ方向において、第1のレンズア
レイからのレーザ光線を印刷レンズの入射瞳に導くため
に、第1のレンズアレイから離間した位置に第2のレン
ズアレイが配置されている。

【0007】

【発明の実施の形態】本発明の他の特徴および利点は、
次の図を参照した好適な実施の形態に関する以下の詳細
な説明により明らかにされる。図1は、本発明の複数の
レーザ光線を用いたプリンタの実施の形態において、ダ
イオードレーザアレイと共に用いられる光学システムを
示す斜視図である。図2は、光学システムを示す図であ
り、(a)はアレイ方向の上断面図であり、(b)はク
ロスアレイ方向の側断面図である。図3は、回転ドラム
上に形成される画像の印刷品質に対する一直線でないア
レイの影響を示す図である。図4は、ダイオードレーザ
アレイの一直線でないスポットあるいはビームを補正す
ることができる光学システムの好適な実施の形態を示す
断面図である。図5は、それぞれのダイオードレーザが
ダイオードレーザのサブアレイから構成される光学シス
テムの実施の形態を示す図であり、(a)はアレイ方向
を示す上断面図であり、(b)はクロスアレイ方向を示
す側断面図である。図6は、本発明の第3の実施の形
態の光学構造を示す斜視図である。図7は、ビームスポ
ットが2つ以上の異なるサイズを有する本発明の第4の実
施の形態による光学システムの構造をアレイ方向に示す
上断面図である。

【0008】ここで、“アレイ方向”という用語は、1
つのアレイにおいてすべてのレーザダイオードを連結す
る線分に平行な方向を示す。また、“クロスアレイ方

向”という用語は、光軸およびアレイ方向の両方に垂直な方向を示す。また、ダイオードレーザからの放射出力は、通常赤外領域にあり見えないが、これを”光線”と称することとする。また、最大放射強度の13.5%のレベルにおけるレーザ光線の発散角の半分の値の正弦(サイン関数)が、レーザ光線の開口数(NA)として定義される。また、”プリント(印刷)”あるいは”記録”という用語は、通常、媒体にレーザ光線を照射して媒体を変化させる工程を示している。そして、本発明の”プリント”あるいは”記録”の範囲には、レーザ光線による色材の熱転写、レーザ光線による色材融除(レーザ・アブレーション)、感熱印刷版への書込み、金属へのけがき、写真フィルム上での記録、電子写真式機器内での光導電性媒体への記録等が含まれる。

【0009】図1は、複数のレーザ光線を用いたプリンタ内で使用される、本発明の好適な実施の形態に基づいた光学構造10を示す斜視図である。図2(a)は、光学構造10をアレイ方向に示す上断面図であり、図2(b)はクロスアレイ方向に示す側断面図である。

【0010】ダイオードレーザアレイ14は、独立に調整されるダイオードレーザ13から構成されるアレイである。ダイオードレーザは高出力で動作するので、熱的クロストークにより、密に配置することができない。それゆえ、ダイオードレーザのアクティブエリアは離間され、それぞれのアクティブエリアはダイオードレーザアレイの長さ方向に沿って小部分を占めるにすぎない。それぞれのダイオードレーザ13は、典型的には、約1ミクロンの幅と100ミクロンから200ミクロンの長さを有する発光エリアを備えたマルチモードのダイオードレーザである。また、ダイオードレーザ13として、単モードのダイオードレーザを用いることも可能であり、さらに、コヒーレント光を発生させるために位相連結された単モードのダイオードレーザの密なサブアレイをダイオードレーザ13として用いることもできる。典型的には、アレイ方向において半値幅レベルで11度の発散角を有し、クロスアレイ方向において半値幅レベルで30度の発散角を有するマルチモードのダイオードレーザが使用される。また、光線の開口数(NA)は、典型的には、アレイ方向で0.1であり、クロスアレイ方向で0.5である。レーザアレイ14は、典型的には、10から20個のダイオードレーザ13から構成されている。分かりやすく図示するために、図2(a)には、3つのダイオードレーザ13a、13b、13cのみが示されている。それぞれのダイオードレーザは、約1ワットの出力で発光し、750ナノメートルから900ナノメートルの波長を有して赤外近傍領域で動作する。

【0011】ダイオードレーザアレイ14は、典型的には10mmの長さを有している。ダイオードレーザアレイ14が10個のダイオードレーザ13から構成されていると仮定すると、ダイオードレーザの中心部と中心部

とは、1mm離間していることになる。10mmの幅を有し、NAが0.5である光源からの光線を集光するのは困難である。NAが0.5である顕微鏡の対物レンズは、典型的には、1ミリメートル以下の視野を有するにすぎない。それゆえ、シリンダレンズ16が、クロスアレイ方向における光線の発散を減少させるために使用されている。また、シリンダレンズ16として、図示されるように、光ファイバからなるファイバレンズ(fiber lens)を使用することも可能である。さらに、James Snyder氏らによる”Fast Diffraction Limited Cylindrical Microlens”(Applied Optics, Vol.30, No.10, pp.2743-2747(1991))に記載されているようなシリンダレンズを使用することもできる。シリンダレンズ16は、通常、2値光学手段(binary optics)・レンズアレイ20の効率を最大化するために、クロスアレイ方向においてダイオードレーザ13から発せられた光線を平行にする。

【0012】光学的手段が、典型的には、10mmの長さを有し、NAが0.1であるアレイの全長を、調節対象とするから、媒体上に直接にアレイの全長を結像することは困難である。印刷レンズ22に対する要求を軽減するために、アレイの全長に対して僅かの部分のみが発光することを利点として用いることができる。すなわち、アレイは低い充填率を有しているにすぎない。こうして、レンズアレイ20が、シリンダレンズ16の後方に配置されている。レンズアレイ20内のレンズ21の数は、ダイオードレーザ13の数に等しくなっている。レンズ21は、アレイ方向にパワー(屈折力)を有しているが、クロスアレイ方向には実質的にパワーを有していない。そして、レンズアレイ20として、異なる種類のレンズアレイを用いることができる。また、レンズアレイとして、アレイ状に配列された小さな屈折レンズを用いることができる。さらに、レンズを小さなゾーンに分割し、2値光学手段を用いて形成される回折レンズを使用することも可能である。2値光学手段は、Gary J. Swanson および Wilfried B. Veldcamp によるアメリカ合衆国特許4,895,790号に開示されている。2値光学手段は、シリコン基板にエッチングを行なうために通常使用されるマイクロリソグラフィ技術を用いて光学ガラス上に形成される。このような手法で形成される光学要素を通常”2値光学手段(binary optics)”と称している。名称からは2レベルの使用が想定されるが、実際には、これらは4、8、あるいは16レベルの光学要素として形成されている。媒体平面に平均的なピッチを形成するために、アレイ方向におけるレンズアレイ20とダイオードレーザ13との位置決めは非常に厳密となる。ダイオードレーザアレイとレンズアレイとは、ともにマイクロリソグラフィのマスクを用いて形成されるから、2値光学手段をダイオードレーザアレイに対して非常に正確に位置決めできるので、複数のレーザ光線を有

するプリンタにおいて2値光学手段を用いることが、本発明のさらなる特徴となっている。

【0013】例えば、 $m=-10$ の倍率でダイオードレーザアレイの中間像を形成するために、レンズアレイ20により、それぞれのダイオードレーザが結像される。ダイオードレーザの像は、密に集められたスポット列により構成される。ダイオードレーザの像31は、アレイ方向に1mmの長さで延び、それぞれの中心部は、ダイオードレーザ13と同様に1mm間隔で離間している。中間像面30における開口数(NA)は、ダイオードレーザのNAを倍率で除した値となるから、中間像面30におけるNAは0.01となる。ところで、この中間像面30は、印刷レンズ22の物体面となっている。印刷レンズ22は、中間像面30上の像を媒体平面28上に形成するのに用いられる。印刷レンズ22は、非常に低い開口数0.01で10mmの視野をカバーする必要がある。

【0014】図2を参照して、アレイ方向における光線の伝播に関して説明を続ける。この際、部材18、19を無視するが、これらの部材に関しては後に説明がなされる。

【0015】異なるダイオードレーザ13から発せられる光線は、中間像面30において、お互いに実質的に平行となる。フィールドレンズ33は、光線が入射瞳24の中央部を通過するように、中間像面30において光線を屈折させる。

【0016】また、口径食を完全に補正するために、レンズ34から構成されるレンズアレイ35が必要とされる。第2のレンズアレイ内のそれぞれのレンズ34は、第1のレンズアレイ内の対応するレンズ21からの光線を印刷レンズ22の入射瞳24内へ導く。レンズ34がない場合には、ダイオードレーザ13のエッジから発せられ、ダイオードレーザ像31のエッジに到達する光線が、入射瞳24で遮られてしまう。フィールドレンズ33およびレンズ34から構成されるフィールドレンズアレイ35は、分かりやすく示すために離間して示されているが、ダイオードレーザ像31の中間像面30と実質的に同位置に配置された第2のレンズアレイ32の1平面上の2値光学手段内にフィールドレンズ33およびフィールドレンズアレイ35をともに組入れることが可能である。

【0017】また、印刷レンズ22により、中間像面30における像スポットのアレイが、倍率 $-1/40$ で縮小される。それゆえ、媒体平面28における印刷スポット26は、40分の1ミリメートルすなわち25ミクロン離間される。また、印刷レンズ22の入射瞳24を印刷レンズ22の前側焦点面に配置することが可能であり、この際には、印刷面27における、光線が、実質的に互いに平行になるとともに印刷媒体28に対して垂直になり、テレセントリック系が形成される。このテレセ

ントリック系は、像の幾何的適合度が重要となるような、例えば地図生成あるいはマイクロソグラフィのような応用分野における光学系として広く一般的に用いられている。テレセントリック系を用いることにより、印刷媒体28内における印刷面27に対する焦点誤差が、印刷スポット26の分離状態に影響を与えないことが保証される。

【0018】実際の使用に際しては、レンズ21とダイオードレーザ13とを正確に位置決めすることが重要である。レンズ21の位置ずれにより、中間像面30において対応するダイオードレーザ像31の位置ずれが生じ、結果的に印刷スポット26にも位置ずれが生じて印刷スポット間の間隔が均一でなくなる。また、レーザを所定の範囲外の温度で動作させた際に生じることがある熱環境の変化により、レンズアレイ20とダイオードレーザアレイ14との間の位置合わせに狂いが生じることがある。この位置決め誤差を補正する方法が、本発明のさらなる特徴となっている。この補正は、光軸5まわりにレンズアレイ20を僅かに回転させて、レンズ21のダイオードレーザ13からの見かけの距離を増加することで実現される。パッケージング工程において、この僅かな回転を用いることで、ダイオードレーザアレイ14に対してレンズアレイ20を正確に位置決めすることができる。また、シリンダレンズ16およびレンズアレイ20は、ダイオードレーザアレイ14の近傍に配置されているので、これらの部材をレーザパッケージ内に組み込むことが可能である。

【0019】本実施の形態のクロスアレイ方向における光線は、実質的に、軸線に沿い、図2(b)に示されるように単モードのレーザ光線として振舞う。レンズ部材18、19は、実質的にクロスアレイ方向のみのパワーを有し、クロスアレイ方向において印刷面27上に印刷スポット26が形成されるように、レーザ光線を入射瞳に伝える。印刷媒体における出力密度を増加させるために、通常、印刷スポット26のクロスアレイ方向のサイズをアレイ方向のサイズの約半分にすることが望まれる。ここで、印刷面27は、印刷レンズ22の後側焦点面に配置されていないことに注意する必要がある。印刷面27は、印刷レンズ22の後側焦点面から、印刷レンズ22の焦点距離を倍率で除した距離だけ離間されている。本実施の形態では、焦点距離が8mmであるので、印刷面27は、印刷レンズ22の後側焦点面から0.2(=8/40)mmだけ離間して配置されている。印刷レンズ22により、印刷媒体28上の印刷スポット26にビームウエストを投射するために、入射瞳24から離間した平面25において、レンズ部材18、19により、クロスアレイ方向におけるスポットが形成される。シリンダレンズ16からの実質的に平行な光線を、印刷面27において約12ミクロンの好適な半値幅を有するビームウエストに変換するレンズ部材18、19に対し

ては、多くの解決策がある。

【0020】複数のレーザ光線を有するプリンタでは、図4に示されるように、通常、印刷スポット26のアレイは光軸5まわりに回転され、これにより、直線的なダイオードレーザアレイ14と印刷媒体28の動作方向15との間には、角度 α が形成される。ダイオードレーザアレイ14が直線的で、ダイオードレーザ13が均等に離間されている場合には、印刷トラック（軌跡）も均等に離間される。印刷スポット26bが、図3に示されるように、基準位置からずれている場合には、印刷トラックが均等に離間されず、望ましくない疑似画像が形成されることがある。

【0021】レンズ16およびレンズ18から構成される光学系により与えられるダイオードレーザの像面（クロスアレイ方向）に、印刷面27が配置されるべきである。しかし、印刷スポット（26aないし26e）のアレイを最終的に、少なくとも1つのビームサイズ内に直線的に並べるためには、ダイオードレーザアレイも1つのビームサイズ内に直線的に並べる必要があり、これは約10mmの全長に対して1ミクロンの精度を要する。加工時における許容誤差により、この直線性を得ることは困難であり、それゆえ、ダイオードレーザアレイ14がクロスアレイ方向において結像されたとしても、アレイの像は直線にはならない。

【0022】また、本発明の特徴によれば、図4に示されるように、ダイオードレーザアレイ14と中間媒体との間の光学部材全体の後側焦点面17に中間媒体面を配置して、クロスアレイ方向における印刷スポット（26aないし26e）位置に影響を与えることで、印刷スポットのアレイを効果的に直線にする光学的手段が与えられている。図4は、本実施の形態を示すクロスアレイ方向の断面図である。ダイオードレーザ13bは、理想的には、ダイオードレーザ13aに対して直線上に位置している。しかし、加工時の許容誤差により、クロスアレイ方向において位置ずれが生じる。このクロスアレイ方向の図に示されるように、ダイオードレーザ13aおよびダイオードレーザ13bから発せられたレーザ光線は、光軸5に対して実質的に平行であるので、これらの光線は、シリンダレンズ16の後側焦点面においてお互いに交差する。2つの光線はアレイ方向において互いに離間されているが、クロスアレイ方向では一致しているので、2つの光線は後側焦点面17において直線的に配列される。後側焦点面17を印刷スポット26に光学的に共役とするために、レンズ部材18、19および印刷レンズ22が用いられている。別の言い方をすれば、クロスアレイ方向において、印刷媒体26上の最終像は、後側焦点面17の像面となる。後側焦点面17における光線のアレイが直線状であるから、印刷スポット26におけるアレイも直線状になる。

【0023】上記の構造を同様に説明すれば、シリンダ

レンズ16、レンズ部材18、19、および印刷レンズ22からクロスアレイ方向における結合光学系が構成され、この結合光学系のクロスアレイ方向において、印刷面27が後側焦点面17に共役となるように理想的に配置される必要がある。

【0024】しかし、アレイの非直線性が、印刷レンズ22の入射瞳における光線の位置ずれとして現れることがある。このような位置ずれにより、この光学系が補正できる非直線性の程度の上限が定められる。

【0025】高出力のダイオードレーザアレイに対する主要な問題にダイオードレーザの早期故障がある。図1および図2に示された実施の形態において、ダイオードレーザ13の1つが故障すると、すべてのダイオードレーザアレイが無用となる場合がある。ダイオードレーザ13の早期故障によるダイオードレーザアレイ14への悪影響を削減するための実施の形態が図5に示されている。この実施の形態では、独立に変調されるそれぞれのダイオードレーザ13が、ダイオードレーザのサブアレイ13a、13b、13cから構成されている。サブアレイとして構成されたそれぞれのダイオードレーザから発せられる光線をまずオーバーラップさせ、そして、上記好適な実施の形態と同様にして中間像面30に光線を向けるために、第1のレンズアレイ20もサブアレイのアレイとして形成されている。サブアレイにおける1つあるいは2つ以上のダイオードレーザ13a、13b、13cの早期故障によるアレイ動作の悪化は、サブアレイ内のダイオードレーザから発せられる光線をオーバーラップすることで削減される。それゆえ、出力ロスを補償するために、サブアレイ内の他のダイオードレーザを高い電流値レベルで動作させることで、印刷面28上の印刷スポット26に適切な強度の光線を照射することが可能となる。

【0026】上記のように、好適な実施の形態が図5に示されている。図5(a)は好適な実施の形態のアレイ方向の断面図であり、図5(b)は好適な実施の形態のクロスアレイ方向の断面図である。この好適な実施の形態では、既に記載された他の実施の形態とは異なるレーザダイオードアレイ52が用いられている。このレーザダイオードアレイ52では、第1の実施の形態のダイオードレーザアレイ14のダイオードレーザ13a、13b、13cに代えてダイオードレーザ56からなるサブアレイ53を用いてレーザダイオードアレイ52が構成されている。典型的には、高出力のレーザダイオードアレイ52は、10から20個のサブアレイ53から構成されている。図5(a)においては、3つのダイオードレーザサブアレイ53a、53b、53cのみが示されている。それぞれのダイオードレーザサブアレイ53は、同一的に駆動および変調される複数のダイオードレーザ56から構成されている。説明を分かりやすくするために、それぞれのサブアレイ53a、53b、53c

には、2つのダイオードレーザ56のみが示されている。

【0027】例えばサブアレイ53aのようなそれぞれのレーザダイオードサブアレイ53に対してレンズ21が設けられており、レンズ21が連結されてレンズアレイ20が形成されている。さらに、ダイオードレーザサブアレイ53内のそれぞれのダイオードレーザ56に対してレンズ55が設けられており、レンズ55からレンズアレイ54が形成されている。図5(a)においては、レンズアレイ20およびレンズアレイ54は、それぞれ離間して配置されているが、2値光学的コンポーネントであることが多い部材51の1つの平面上にそれぞれ形成することが可能である。密に集約されたダイオードレーザ像31を形成するために、レンズ55およびレンズ21により、サブアレイ内のそれぞれのダイオードレーザ56が中間像面30に所定の倍率で結像される。例えば、アレイ方向におけるダイオードレーザ56の長さは4ミクロン、レンズ55の焦点距離は200ミクロン、レンズ21の焦点距離は50mmである。ダイオードレーザ56は倍率250で拡大され、ダイオードレーザ像31の長さは約1mmである。図5(a)に示される中間像面30における第2のレンズアレイ32から印刷面27までの他の構成要素は、本質的に第1の実施の形態と同一である。図5(b)には、第2の実施の形態の断面図が示されており、クロスアレイ方向には実質的にパワーを有しないレンズアレイ54が付加された点のみが、第1の実施の形態と異なる点である。

【0028】図6は、第3の実施の形態を示す斜視図である。この実施の形態では、レンズアレイ91により、ダイオードレーザ13の直線的なアレイ90が密に集約されたスポット93の2次元アレイに変換される。スポット93に対して配置された第2のレンズアレイ92により印刷レンズ22の入射瞳24へ向けて光線の進路が変更され、印刷面27に印刷スポット26の2次元アレイが形成される。これにより、印刷レンズの光学的視野内に、より多くの印刷スポットを設けることができる。この第2のレンズアレイ92は、クロスアレイ方向においても光線に影響を与える点を除いては、第1および第2の実施の形態のレンズアレイ32と実質的に同様である。それぞれのダイオードレーザ13は単一のダイオードレーザとして図示されているが、第2の実施の形態で示されたようなダイオードレーザサブアレイ53を用いることも可能である。図を分かりやすくするために、第1および第2の実施の形態における例えばレンズ部材18、19のようなクロスアレイ方向において光線に影響を与える幾つかの光学的手段が図6からは省略されている。

【0029】図7は、ダイオードレーザアレイ14を含む本発明の第4の実施の形態を示すアレイ方向の断面図である。3つのダイオードレーザ13a、13b、13

cが示されており、それぞれのダイオードレーザ13は、個別に変調されるとともに大きさが異なっている。図示されるように、ダイオードレーザ13bは、ダイオードレーザ13a、13cよりも小さく形成されている。それぞれのダイオードレーザ13に対応するレンズ21から構成される第1のレンズアレイ20は、中間像面30におけるダイオードレーザ像から密に集約された印刷スポットのアレイを形成するために用いられる。ダイオードレーザ像31bによるスポットは、スポット31a、31cよりも小さくなる。それゆえ、媒体平面28では、対応する印刷スポット26も異なる大きさを取り、印刷スポット26bは、印刷スポット26a、26cよりも小さい。

【0030】特定の実施の形態を参照して本発明を説明したが、上記の記載により当業者が多くの代替、修正、および変形を行なうことが可能であるのが解されるであろう。しかし、請求項の範囲内におけるこれらの代替、修正、および変形を、本発明に包含することを意図して、本明細書における記載がなされている。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の複数のレーザ光線を用いたプリンタの実施の形態において、ダイオードレーザアレイと共に用いられる光学システムを示す斜視図である。

【図2】光学システムを示す図であり、(a)はアレイ方向の上断面図であり、(b)はクロスアレイ方向の側断面図である。

【図3】回転ドラム上に形成される画像の印刷品質に対する一直線でないアレイの影響を示す図である。

【図4】ダイオードレーザアレイの一直線でないスポットあるいはビームを補正することができる光学システムの好適な実施の形態を示す断面図である。

【図5】それぞれのダイオードレーザがダイオードレーザのサブアレイから構成される光学システムの実施の形態を示す図であり、(a)はアレイ方向を示す上断面図であり、(b)はクロスアレイ方向を示す側断面図である。

【図6】本発明の第3の実施の形態の光学構造を示す斜視図である。

【図7】ビームスポットが2つ以上の異なるサイズを有する本発明の第4の実施の形態による光学システムの構造をアレイ方向に示す上断面図である。

【符号の説明】

- 13 ダイオードレーザ
- 14 ダイオードレーザアレイ
- 16, 18 シリンダレンズ (光学的手段)
- 20 第1のレンズアレイ
- 22 印刷レンズ
- 24 入射瞳
- 26 スポット (スポットアレイ)
- 30 物体面

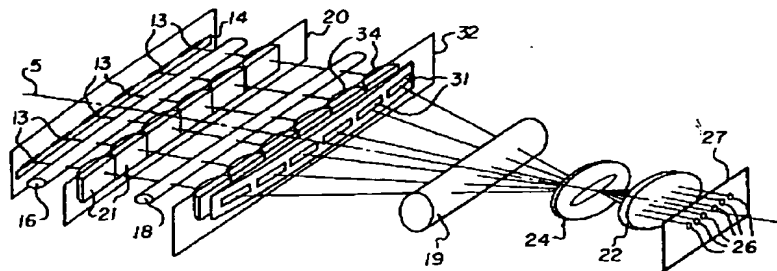
13

14

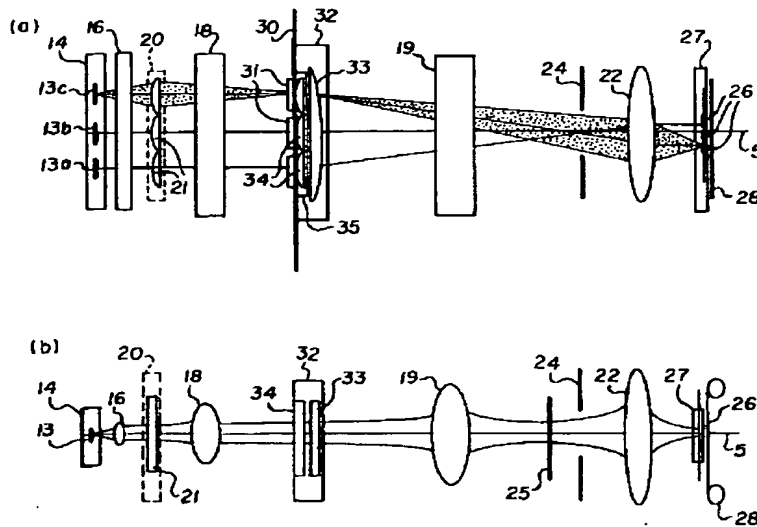
32 第2のレンズアレイ
53 ダイオードレーザサブアレイ

56 ダイオードレーザ

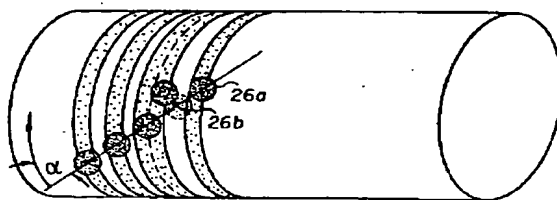
【図1】



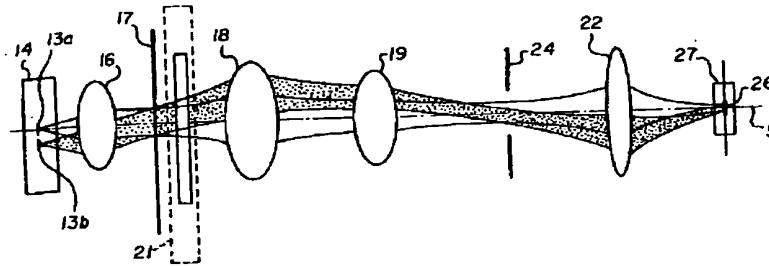
【図2】



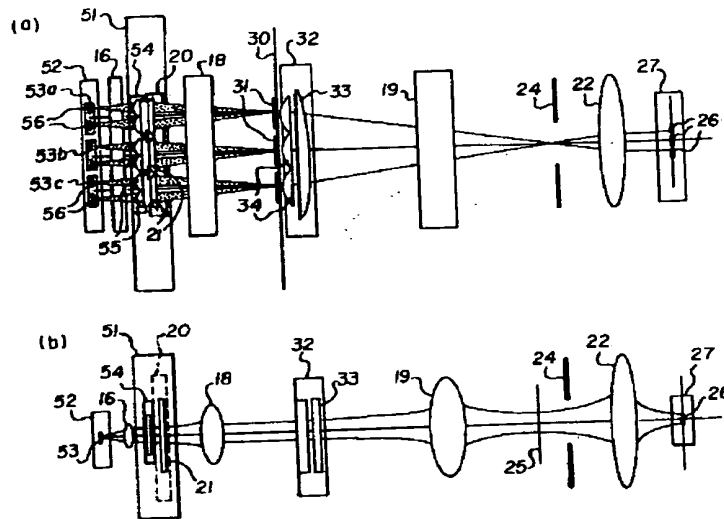
【図3】



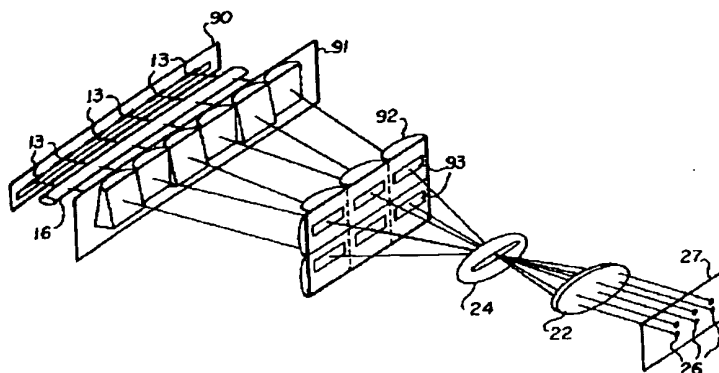
【図 4】



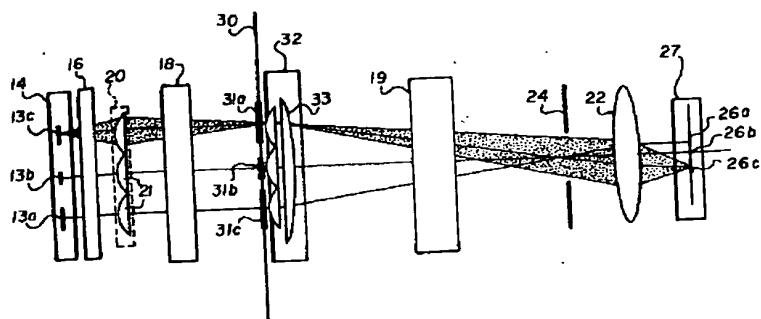
【図 5】



【図 6】



【図 7】



フロントページの続き

(51) Int. Cl.⁶
H 0 1 S 3/103

識別記号 庁内整理番号

F I

技術表示箇所